

4. Павловський М.А. Теоретична механіка: Підручник. – К.: Техніка, 2002. – 502 с. (с. 429 - 431).
5. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. Учебник. 5-е изд. – М.: Высш. шк., 1990. – 607 с.

Одержано 28.11.12

УДК: 539.3/.6(075.8)

**В.М. Лушніков, доц., канд. техн. наук, О.Б. Чайковський, доц., канд. техн. наук,
В.В. Пирогов, асист., Є.О. Лементя, ст. гр. БП 09**

Кіровоградський національний технічний університет

Дослідження вільних коливань систем з двома степенями вільності

Запропонована експериментальна установка, яка дозволяє коливальні рухи вантажів фіксувати та обробляються комп'ютером за сигналами дискретних світлочутливих лінійок. За рахунок пружності пружин вантажі здійснюють коливальні рухи. За змінами параметрів коливань в довільний момент часу можна визначати частоти головних коливань, амплітуди та коефіцієнти форм. Отримані дані порівнюються з теоретичними значеннями.

установка, вільні коливання, степені вільності, механічна система, світлочутлива лінійка

Відомі лабораторні установки для дослідження вільних коливань систем з одним степенем вільності [1, 2]. В той же час, відсутні дані про установки для досліджень вільних коливань механічної системи з двома степенями вільності.

Метою даної наукової роботи стало створення такої установки. Комплектація установки, та її робота полягає у наступному (рис. 1).

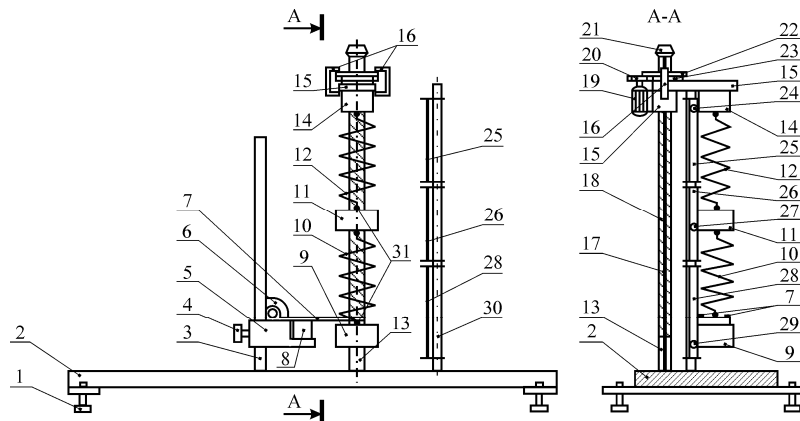


Рисунок 1 – Установка для дослідження вільних коливань

До основи 2 з регульованими гвинтами-ніжками 1 прикріплені перпендикулярно основі три штанги – 3, 13, 30. На штанзі 13, з різьбою 18 та шліцьовою канавкою 17, встановлений кронштейн 15 з механізмом підйому в корпусі 16, який складається з електродвигуна 19, циліндричної шестерні 20, закріпленої на валу електродвигуна 19, яка зчеплена з циліндричною гайкою-шестернею 23. По різьбі 18 штанги 13, при обертанні гайки-шестерні 23, відбувається підйом кронштейна 15. Торцева шайба 22 призначена для забезпечення зчеплення шестерень 20 та 23 при русі кронштейна 15 по штанзі 13 до обмежувача 21. На кронштейні 15 закріплений цифровий датчик сили 14,

на якому закріплений верхній кінець пружини 12, а також, лазерна указка 24, горизонтальний промінь якої падає на дискретну світлочутливу лінійку 25. На нижньому кінці вертикально розташованої пружини 12 закріплений вантаж 11, на якому закріплена лазерна указка 27, горизонтальний промінь якої падає на дискретну світлочутливу лінійку 26. На вантажі 11, також, закріплений верхній кінець пружини 10, яка ідентична пружині 12. На нижньому кінці пружини 10 закріплений вантаж 9, ідентичний вантажу 11. На вантажі 9 закріплена лазерна указка 29, горизонтальний промінь якої падає на дискретну світлочутливу лінійку 28. Лінійки 25, 26 та 28 вертикально закріплені на штанзі 30, яка закріплена на основі 2 поруч з пружинами. З протилежного боку від пружин на основі 2 закріплена вертикально штанга 3, на якій через механізм 4 фіксування на потрібній висоті, закріплений кронштейн 5 з електромагнітом 8 та важелем-обмежувачем 7 підняття вантажів 9 або 11 у початковому стані. Після спрацювання електромагніта 8 важіль-обмежувач 7 механізмом 6 фіксується у вертикальному стані. У початковому стані електромагніт 8 фіксує важіль-обмежувач 7 у горизонтальному стані. На вантажах 9 та 11 на лінії їх центрів ваги під важелем-обмежувачем 7 можуть встановлюватись трикутні призми 31.

Установка працює наступним чином. Датчик сили 14 опускають так, щоб промінь лазерної указки 24 падав на нижній кінець світлочутливої лінійки 25. Важіль-обмежувач 7 встановлюємо в горизонтальному стані при ввімкненому електромагніті 8 над призмою 31 вантажу 9 (для отримання першого головного коливання). Вмикають електродвигун 19 і встановлюють необхідну висоту підйому датчика сили 14 і прикріпленого до нього верхнього кінця верхньої пружини 12. По зміні розташування променів лазерних указок 24, 27, 29 на лінійках 25, 26, 28 визначається зміна довжин пружин 12, 10, що відповідає початковим значенням x_{10} , x_{20} , після зупинки електродвигуна 19. При вимиканні електромагніта 8 механізм 6 переводить важіль-обмежувач 7 у вертикальне розташування і фіксує його в ньому.

За рахунок сил пружності пружин, вантажі 9 і 11 здійснюють коливальні рухи, які фіксуються й обробляються комп'ютером за сигналами дискретних світлочутливих лінійок 26, 28. За змінами x_1 і x_2 в довільний момент часу можна визначити \ddot{x}_1 , \ddot{x}_2 і порівняти з теоретичними значеннями, які знаходять з диференціальних рівнянь (1) руху системи [3]:

$$\begin{aligned} m_1 \ddot{x}_1 + c_1 x_1 + c_2 (x_1 - x_2) &= 0; \\ m_2 \ddot{x}_2 + c_2 (x_2 - x_1) &= 0. \end{aligned} \quad (1)$$

Теоретичні значення частот власних коливань системи визначаються з рівняння (2) частот [3]:

$$m_1 m_2 \omega^4 - [c_1 m_2 + c_2 (m_1 + m_2)] \omega^2 + c_1 c_2 = 0. \quad (2)$$

Після перетворень рівняння (2) приймає вигляд (3), зручний для розрахунків:

$$\omega^4 - \frac{c_1 m_2 + c_2 (m_1 + m_2)}{m_1 m_2} \omega^2 + \frac{c_1 c_2}{m_1 m_2} = 0. \quad (3)$$

Експериментальні значення частот головних коливань ω_1 , ω_2 визначаються кількістю коливань кожного вантажу за секунду. Експериментальні значення коефіцієнтів форм коливань визначаються за амплітудами коливань кожного вантажу у першому і другому головних коливаннях.

Запропонована установка для дослідження вільних коливань механічної системи з двома степенями вільності може бути віднесена до галузі випробувальної техніки.

Список літератури

1. Патент ІА № 51381 від 12.07.2010. Бюл. № 13, 2010 р.

2. Патент ИА № 59149 від 10.05.2011. Бюл. № 9, 2011 р.
3. Павловський М.А. Теоретична механіка. Підручник. – К.: Техніка, 2002. – 512 с. (с. 429 – 431).

Одержано 28.11.12

О.О. Решетов, доц., канд. філос. наук, З.В.Стежко, доц., канд. філос. наук
Кіровоградський національний технічний університет

Суспільний прогрес

Є потреба в уточненні змісту суспільного прогресу. В цілому можна говорити про «наперед задану» спрямованість розвитку соціальної системи як прояву самоорганізації системи. З моменту її утворення матерією в ній закладається «мета» до самозбереження і самовдосконалення, яка реалізується аж до кінцевого моменту існування системи. Постійно має місце процес розгортання її можливостей, вияв внутрішнього потенціалу. Але тут проглядається суперечливість. Прогресивний розвиток соціальної системи і розвиток індивіда (який і повинен бути метою прогресу) не узгоджуються між собою. В суспільстві найперше розвивається, прогресує не індивід як такий, а його відчужені усупільнені сили — його виробнича здатність, духовність, комунікабельність тощо. Вони розвиваються через суспільні сфери: економіку, політику, ідеологію, причому дуже нерівномірно і неоднозначно. Ця суперечність між індивідом та соціальною системою є довічною і призводить вона до того, що удосконалена та розвинута соціальна система часто не є комфортною для існування індивіда, нівелюючи його особливості, примушуючи інтегруватись в систему. Більше того, прогресивний поступ соціальної системи не супроводжується створенням оптимальних умов для розвитку особистості — тим більше, що він постійно вміщує в собі досить значні елементи регресу.

Розв'язання проблеми спрямованості розвитку суспільства є неможливим без з'ясування потенцій людської духовності. Тому далі розглянемо саме цей аспект проблеми.

Якщо пов'язувати прогрес суспільства з нарощуванням духовності, то передусім слід переконатися в його наявності. Це досить складне питання, оскільки щодо прогресу таких суспільних духовних форм як мораль, мистецтво, філософія тощо існує більше заперечень, ніж переконаності в їх «просуванні вперед». За приклад можна взяти мистецтво, в якого «є шлях, але немає поступального руху» (В.Гюго). І все ж таки воно прогресує, стає більш довершеним насамперед внаслідок включення кожного нового твору в усе багатший потік людської духовності.

Аналогічний підхід слід застосувати і щодо філософії. Її школи та напрямки є виявом різноманітних духовних пошуків людства, які все-таки дають змогу в діалозі доповнювати один одного, розширюючи тим самим горизонти людського бачення й розуміння дійсності.

Зигзагоподібно розвивається і мораль, котра то сягає вершин людської величч, то падає в безодню людської нищості. Проте і їй властиве певне прогресування, яке вбачають в зростанні людяності, гуманізації моралі. Людина дедалі більшою мірою